

(11)Publication number : 10-084346  
(43)Date of publication of application : 31.03.1998

(21)Application number : **08-236112** (71)Applicant : **NEC CORP**  
(22)Date of filing : **06.09.1996** (72)Inventor : **KAMIYA SATOSHI**  
**TAKAMICHI TORU**  
**MURASE TSUTOMU**

[illegible]

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAd8aOCIDA410084346P1>. 2004/03/05

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-84346

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

識別記号

庁内整理番号

9744-5K

F I

H 0 4 L 11/20

H 0 4 Q 3/00

技術表示箇所

G

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-236112

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月6日

特許法第30条第1項適用申請有り 1996年3月11日 社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会1996年総合大会講演論文集 通信2」に発表

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 神谷 聡史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 高道 透

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 村瀬 勉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

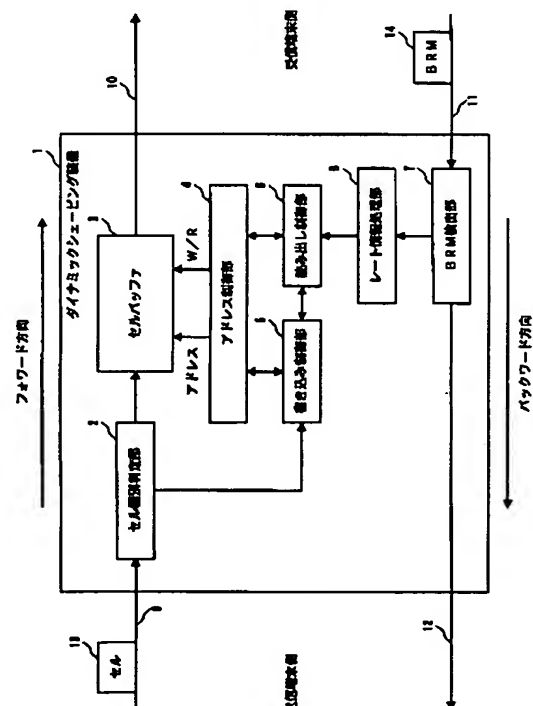
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 ダイナミックシェーピング装置

(57) 【要約】

【課題】 端末のレート変化に対応してシェーピングセルレートを動的に変化させるダイナミックシェーピング処理を可能とするダイナミックシェーピング装置を提供する。

【解決手段】 受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するレート情報処理部8を設けて、送信端末側から到着した到着セルを仮想パスおよび仮想チャネルごとに一時的に保持するセルバッファ3に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理部8にて記憶されている送出レート情報に基づいて、読出し制御部6にて所定の間隔で読出して受信端末側に送出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リソースマネージメントセルにより帯域管理を行う ABR サービスが提供される ATM 網に配設され、各仮想パスおよび仮想チャネルごとに送信端末側から到着した到着セルの間隔を調整して受信端末側に送出するトラフィックシェーピング装置において、送信端末側から到着した到着セルを仮想パスおよび仮想チャネルごとに一時的に保持するセルバッファ手段と、到着セルの仮想パス識別子および仮想チャネル識別子に基づいて前記到着セルをセルバッファ手段に格納する書き込み制御手段と、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するレート情報処理手段と、セルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている送出レート情報に基づき、所定の間隔で読出して受信端末側に送出する読出し制御手段とを備えることを特徴とするダイナミックシェーピング装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のダイナミックシェーピング装置において、レート制御情報処理手段は、受信端末から送信端末へ向かうリソースマネージメントセルから検出された送信端末への明示的レートから送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶することを特徴とするダイナミックシェーピング装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載のダイナミックシェーピング装置において、レート制御情報処理手段は、受信端末から送信端末へ向かうセルから検出された前記セルの到着時刻、種類、ペイロード内の情報、網の輻輳情報のいずれかまたは組み合わせに基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶することを特徴とするダイナミックシェーピング装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載のダイナミックシェーピング装置において、レート制御情報処理手段は、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートと、網側にて設定される所定遅延時間から算出された前記送出レートの適用開始時刻とを対として、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶し、

読出し制御手段は、

セルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている各送出レート情報の適用開始時刻に基づいて所定の送出レート情報を選択し、この送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出することを特徴とするダイナミックシェーピング装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載のダイナミックシェーピング装置において、

10 レート制御情報処理手段は、

受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートを、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの最新送出レート情報として逐次更新記憶し、

読出し制御手段は、

セルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている最新送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出することを特徴とするダイナミックシェーピング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラフィックシェーピング装置に関し、特に ATM 網での ABR サービスにおいて、ATM 伝送路に設定された仮想パスまたは仮想チャネル上に送出間隔を変更してセルを送出するダイナミックシェーピング装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode : ATM) 網におけるサービスにおいて、近年、利用可能なビットレート (Available Bit Rate : ABR) サービスが勧告されている (例えば、ATM Forum Traffic Management Specification Version 4.0 April, 1996. 以下、ATM Forum TM 4.0 という)。ABR サービスは、遅延に対する伝送品質を保証せず、廃棄に関する品質を保証しようとするサービスである。ABR サービスでは、端末での送出セルレートである送出可能なセルレート (Allowable Cell Rate : ACR) が、網の輻輳状況に応じて動的に割り当てられる。なお、本明細書において用いる「端末」には、ユーザが実際に使用する実端末の他に、ABR サービスで定義されている仮想送信端末、仮想受信端末、例えば ATM Forum TM 4.0 で定義されている VS/VD (Virtual Source/Virtual Destination) が含まれるものとする。

【0003】ABR サービスが公衆網に適用される場合、従来から提供されている固定ビットレート (Constant Bit Rate : CBR) サービス、可変ビットレート (Variable Bit Rate : VBR) サービスと同様に、ユーザ網インタフェース (User Network Interface : UNI) において、使用パラメータ制御装置 (Usage Parame

## 3

ter Control : U P C) を配備する必要がある。これはユーザが契約したセルレートを遵守してトラヒック送出しているか判定するためである。また、網ノードインタフェース (Network Node Interface : N N I) において網パラメータ制御装置 (Network Parameter Control : N P C) を配備する必要がある。

【0004】しかし、従来の C B R サービス、V B R サービスにて使用された U P C および N P C では、端末が網の輻輳状況に応じてセルレートを動的に変化することを想定していないので、端末の送出するセルレートの動的変化に対応したポリシングができない。そこで、A B R サービス用の U P C および N P C が考案されており、そのアルゴリズムとして D G C R A (Dynamic Generic Rate Algorithm) が提案されている (例えば、ATM Forum TM 4.0 など)。

【0005】図12は、従来の A B R サービス対応の A T M 網の概念図である。A T M 網101には、送信端末102と受信端末103が接続されており、網の入口である U N I 105に U P C 104が配備されている。送信端末102が受信端末103にデータを送信する場合、送信端末102は前方リソースマネジメントセル (forward Resource Management Cell : F R M セル) を送出する。F R M セルが受信端末103で受信されると、受信端末103では F R M セルを後方リソースマネジメントセル (Backward Resource Management Cell : B R M セル) として送信端末102に送り返す。

【0006】送信端末102からの F R M セルや、受信端末103からの B R M セルが網を通過する際、網は現在の網の輻輳状況を送信端末102からの F R M セル、もしくは受信端末103からの B R M セルに書き込む。送信端末102は、受信端末103からの B R M セルに書き込まれている明示的レート (Explicit Rate : E R) に基づき送出レートを変更する。

【0007】U P C 104では、上述の D G C R A に基づいてポリシングを行っている。D G C R A では U P C および N P C で受信端末103からの B R M セルに書き込まれている E R をモニターし、E R に基づいて端末のレート変化を予測してポリシングを行っている。ところが、一般に U P C および N P C は端末から離れた位置に設置されるため、端末と U P C および N P C 間をセルが移動する際に伝搬遅延が発生する。従って伝搬遅延によって U P C および N P C と端末とのレート変化の動作に時間差が生じてしまう。

【0008】また、前述のように A B R サービスではセル廃棄は保証しているがセルの遅延を保証していない。一方、C B R サービス、V B R サービスではセルの遅延が保証されている。このため複数のサービスに対応している A T M 網では、A B R サービスのセルは、端末および交換機で C B R サービス、V B R サービスのセルよりもセル送出の優先度が低下する。

## 4

【0009】従って、A B R サービスでは端末および U P C および N P C 間に配備される交換機による優先制御により、セルの網内での遅延変動が大きくなり、端末でのセルの到着時刻が大きく変動する。そのために送信端末への F R M セルの到着が大きく変動し、送信端末での送信レートの更新のタイミングが大きく変動する。これにより U P C および N P C では、レートの変化点に関して大きな時間的変動がある。図12を参照すると、 $t_2$  は U P C 104 で送信端末102のレート変更を検出してから監視レートを変更するまでの時間であるが、 $t_2$  は最小時間である  $t_3$  と最大時間である  $t_2$  の間で変動する。

【0010】上記問題点に対し D G C R A では、送信端末102のレートが増加する場合は、送信端末102のレート変更を検出してから規定された範囲内の一番早い時間である  $t_3$  経過後に監視用レートを増加させ、送信端末102のレートが減少する場合は規定された範囲内の一番遅い時間である  $t_2$  経過後に監視用レートを減少させている。従って D G C R A では、U P C および N P C で送信端末のレート変更を検出してから監視レートを変更するまでの時間に  $t_2 - t_3$  だけのマージンがある。しかし、網内の遅延変動が大きい場合、送信端末での送信レートの更新のタイミングが大きく変動する。従って U P C および N P C では、レートの変化点が時間的に大きく変動するため、時間変動分にあわせてマージンを大きくとる必要がある。マージンが大きいとユーザへの帯域割当が増加するので、網の利用効率が低下する問題がある。

【0011】また C B R サービス、V B R サービスと同様に、A B R サービスにおいてセル遅延変動 (Cell Delay Variation : C D V) をあらかじめ削減したトラヒックを生成することにより、網収容設計の簡便化が要求される。一方、ユーザおよび対向の網側の立場からは、接続先の U P C および N P C で違反とされないトラヒックの生成が必要である。上記問題を解決するため、C B R サービス、V B R サービスと同様に A B R サービスにおいてもトラヒックを整形する装置であるトラヒックシェーピング装置が必要である。

【0012】従来、C B R サービス、V B R サービスにおいてはトラヒックシェーピング装置が提案されている (例えば、特開平4-100451号公報など)。また、従来の C B R サービス、V B R サービス用トラヒックシェーピング装置の配備例、さらにはトラヒックシェーピング装置を A T M 網の入口である U N I, N N I だけではなく網内の交換機に配備するという提案されている (例えば、特開平4-100342号公報など)。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の C B R サービス、V B R サービス用のトラヒックシェーピング装置では、トラヒックシェーピング装

10

20

30

40

50

置におけるセル送出のレート（シェーピングセルレート：Shaping Cell Rate）を、設定されるピークセルレート（Peak Cell Rate：PCR）および平均セルレート（Sustainable CellRate：SCR）に基づいて決定していた。このため呼設定期間中シェーピングセルレートが固定であり、端末の送出セルレートが変化した場合に、トラヒックシェーピング装置がレート変化に対応できないという問題点があった。

【0014】また、従来のCBRサービス、VBRサービス用トラヒックシェーピング装置では、現在および将来の端末の送出セルレートの情報を網から獲得する機能がないため、端末のレート変化を感知することができないという問題点があった。これにより、従来のCBRサービス、VBRサービス用トラヒックシェーピング装置では、端末のレート変化を予測することができないことから、このCBRサービス、VBRサービス用トラヒックシェーピング装置をABRサービスにそのまま流用することができないという問題点があった。

【0015】また、従来提案されていたABRサービストラヒックを提供する装置では、網中でのトラヒックシェーピングが行われていなかった。例えば、ABRサービストラヒックを提供できるATM通信装置として、ABRサービスのトラヒックを扱うことのできる端末と交換機について言及しているものもある（例えば、特開平7-297843号公報など）。しかし、ABRサービスにおけるポリシングおよびトラヒックシェーピングに関しては言及されていない。

【0016】従って、上記ABRサービストラヒックを提供できるATM通信装置では、網の途中でトラヒックを整形することができないため、前述したABRサービスにおける問題点を解決することができない。本発明はこのような課題を解決するためのものであり、ABRサービスに使用可能なトラヒックシェーピング装置として、網から端末のレート変化に関する情報を獲得して、端末のレート変化に対応してシェーピングセルレートを動的に変化させるといったダイナミックシェーピング処理を可能とするダイナミックシェーピング装置を提供することを目的としている。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明によるダイナミックシェーピング装置は、送信端末側から到着した到着セルを仮想パスおよび仮想チャネルごとに一時的に保持するセルバッファ手段（図1の3）と、到着セルの仮想パス識別子および仮想チャネル識別子に基づいて到着セルをセルバッファ手段（図1の3）に格納する書込み制御手段（図1の6）と、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶す

るレート情報処理手段（図1の7、8）と、セルバッファ手段（図1の3）に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段（図1の7、8）にて記憶されている送出レート情報に基づき、所定の間隔で読出して受信端末側に送出する読出し制御手段（図1の6）とを備えるものである。したがって、送信端末側から到着した到着セルは、その仮想パスおよび仮想チャネルに基づいて書込み制御手段

（図1の2、5）によりセルバッファ手段（図1の3）に格納される。また、レート情報処理手段（図1の7、8）により、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて送信端末の送出レートが予測され、この送出レートが仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶される。そして読出し制御手段（図1の6）により、セルバッファ手段（図1の3）に格納されている各セルが、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段（図1の7、8）にて記憶されている送出レート情報に基づき、所定の間隔で読出されて受信端末側に送出される。

【0018】また、レート制御情報処理手段（図1の7、8）は、受信端末から送信端末へ向かうリソースマネージメントセルから検出された送信端末への明示的レートから送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するようにしたものである。したがって、レート制御情報処理手段（図1の7、8）にて、受信端末から送信端末へ向かうリソースマネージメントセルから検出された送信端末への明示的レートから送信端末の送出レートが予測され、この送出レートが仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶される。また、レート制御情報処理手段（図1の7、8）は、受信端末から送信端末へ向かうセルから検出されたセルの到着時刻、種類、ペイロード内の情報、網の輻輳情報のいずれかまたは組み合わせに基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するようにしたものである。したがって、レート制御情報処理手段（図1の7、8）にて、受信端末から送信端末へ向かうセルから検出されたセルの到着時刻、種類、ペイロード内の情報、網の輻輳情報のいずれかまたは組み合わせに基づいて送信端末の送出レートが予測され、この送出レートが仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶される。

【0019】また、レート制御情報処理手段（図1の7、8）は、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートと、網側にて設定される所定遅延時間から算出された送出レートの適用開始時刻とを対とし

## 7

て、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶し、読出し制御手段(図1の6)は、セルバッファ手段(図1の3)に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段(図1の7、8)にて記憶されている各送出レート情報の適用開始時刻に基づいて所定の送出レート情報を選択し、この送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出するようにしたものである。したがって、レート制御情報処理手段(図1の7、8)にて、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートと、網側にて設定される所定遅延時間から算出された送出レートの適用開始時刻とを対として、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶され、読出し制御手段(図1の6)にて、セルバッファ手段(図1の3)に格納されている各セルが、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段(図1の7、8)にて記憶されている各送出レート情報の適用開始時刻に基づいて所定の送出レート情報が選択され、この送出レート情報に基づき所定の間隔で読出されて受信端末側に送出される。また、レート制御情報処理手段(図1の7、8)は、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートを、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの最新送出レート情報として逐次更新記憶し、読出し制御手段(図1の6)は、セルバッファ手段(図1の3)に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段(図1の7、8)にて記憶されている最新送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出するようにしたものである。したがって、レート制御情報処理手段(図1の7、8)にて、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートが、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの最新送出レート情報として逐次更新記憶され、読出し制御手段(図1の6)にて、セルバッファ手段(図1の3)に格納されている各セルが、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段(図1の7、8)にて記憶されている最新送出レート情報に基づき所定の間隔で読出されて受信端末側に送出される。

## 【0020】

【発明の実施の形態】次に、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態について説明する。図1は本発明の第1の実施の形態であるダイナミックシェーピング装置を示すブロック図である。ダイナミックシェーピング装置1は、送信端末側の伝送路9を介して送信端末から到着して到着セル13の種別を識別するセル種別判定部2を有している。セル種別判定部2では、送信端末からの到

## 8

着セル13のヘッダより仮想パス識別子(Virtual Path Identifier: VPI)、仮想チャネル識別子(Virtual Channel Identifier: VCI)およびペイロードタイプ(Payload Type: PT)を識別する。

【0021】セルバッファ3は、送信端末からの到着セル13を一時的に蓄積し、セル間隔を規定の値にして、受信端末側への伝送路10へ送出するために用いられる。到着セル13のセルバッファ3への書き込みおよび読み出し制御は、アドレス制御部4を介して書き込み制御部5と読み出し制御部6で行われる。アドレス制御部4は、セルバッファ3に蓄積してあるセルが、VPIおよびVCIで分類されるコネクションごとの仮想的な待ち行列を形成するように、セルの格納されているアドレスを管理するとともに、書き込み制御部5からのセルの書き込み要求、および読み出し制御部6からのセルの読み出し要求に応じてセルの書き込み・読み出しを行う。

【0022】書き込み制御部5は、送信端末からの到着セル13の書き込み制御を行う。また読み出し制御部6は、レート情報処理部8から得られるコネクションごとのセル間隔情報と、セル送出のスケジュール管理情報とに基づいてセルバッファ3に蓄積してあるセルの読み出し制御を行う。BRM検出部7は、受信端末側の伝送路11を介して受信端末から到着した到着セルのヘッダよりVPI、VCIおよびPTを識別して、セルの到着時刻、セルの種類、ペイロード内の情報を抽出し、レート情報処理部8に通知する。

【0023】特に、バックワードRMセル(BRMセル)14を検出した場合には、セル内に記載されている明示的レート情報(ER情報)と、輻輳情報であるCI(Congestion Indication)およびNI(No Increase)を抽出し、レート情報処理部8に通知する。また、識別したセルは送信端末側への伝送路12に透過的に送出する。レート情報処理部8は、各コネクションごとの送信端末の送出セルレート情報を管理し、読み出し制御部6からの要求に応じてセル間隔情報を通知する。

【0024】次に、図2~4を参照して、レート情報処理部8と読み出し制御部6について説明する。図2は読み出し制御部6およびレート情報処理部8の詳細を示すブロック図、図3は本発明の第1の実施の形態であるダイナミックシェーピング装置のレート情報管理テーブル16の構成例を表す説明図、図4はスケジュール管理キュー18の構成の一例を表す説明図である。

【0025】図2に示すように、レート情報処理部8は、レート情報管理制御部15とレート情報管理テーブル16から構成されている。レート情報管理制御部15は、BRM検出部7からのVPI、VCI情報およびER情報を基にして、シェーピングセルレートを決定する処理を行う。またレート情報管理制御部15は、VPI、VCI情報およびER情報をレート情報管理テーブル16に記録するための制御と、読み出し制御部6から

のVPI, VCI情報、セル間隔情報の要求に対応して、決定したシェーピングセルレートをセル間隔情報に変換して読み出し制御部6へ通知する処理を行う。

【0026】レート情報管理テーブル16は、図3に示すように、設定されているコネクション数をnとして、コネクションごとの個別情報管理テーブル19a, 19b~19nから構成されている。本例ではn=3の場合を示している。コネクションごとの個別情報管理テーブル19は、VPI, VCI情報フィールド22a~22nと、ERレコード25a~25hから構成される。さらに、ERレコード25a~25hは、適用開始時刻フィールド20a~20h、ERフィールド21a~21hから構成される。ERフィールド21a~21hには、BRMセル14より抽出したER情報を到着したBRMセル14の順に格納しておく。適用開始時刻フィールド20a~20hには対応するERフィールド21a~21hの情報が有効となる時刻を格納しておく。

【0027】また、図2に示すように、読み出し制御部6は、スケジュール管理制御部17とスケジュール管理キュー18から構成されている。スケジュール管理制御部17は、レート情報処理部8からのセル間隔情報に基づいて、スケジュール管理キュー18に各コネクションのセル送出順序情報を記録するための制御と、アドレス制御部4への送出セルのVPI, VCI情報の提示を行う。

【0028】スケジュール管理キュー18は、図4に示すように、コネクションごとのスケジュール管理レコード24a~24d, 24nから構成されている。本例ではn=5の場合を示している。スケジュール管理レコード24a~24d, 24nはVPI, VCI情報フィールド22a~22d, 22n、セル送出時刻フィールド23a~23d, 23nから構成される。VPI, VCI情報フィールド22には該当するコネクションのVPI, VCI値を格納しておく。またセル送出時刻フィールド23には対応するVPI, VCI情報フィールド22の示すコネクションのセル送出時刻を格納しておく。

【0029】次に、図面を参照して、本発明の第1の実施の形態の動作についてまず、図5を参照して、送信端末より送出され、送信端末側からの伝送路9を伝搬してきたセルがダイナミックシェーピング装置1に到着した場合を例に説明する。図5は、本発明の第1の実施の形態による書き込み制御部5のコネクション初期登録動作を示すフローチャートであり、(a)が新規コネクション判定処理、(b)が新規コネクションの初期登録処理を示している。

【0030】送信端末側からの伝送路9を伝搬してきた送信端末からの到着セル13がダイナミックシェーピング装置1に到着すると、ダイナミックシェーピング装置1はセル種別判定部2にて到着セルのVPIおよびVCIを識別し、その結果を書き込み制御部5に通知する。

これに応じて、書き込み制御部5は、図5(a)で示すようなスケジューリング初期登録操作を行う。まず、書き込み制御部5は、到着セルと同コネクションのセルが今までに到着したことあるかの判断を行い(ステップ51)、到着セルがない場合(ステップ51: YES)は、図5(b)で示すような、スケジュール管理キュー18への新規コネクションの登録を行う(ステップ52)。

【0031】ここで、新規コネクションの登録手順について説明する。まず、書き込み制御部5は、セル種別判定部2から通知された到着セルのVPI, VCIに基づいて、新規にスケジュール管理レコード24を作成する(ステップ53)。続いて、セル送出時刻を現在の時刻でスケジュール管理レコード24のセル送出時刻フィールド23設定し(ステップ54)、該当するコネクションのVPI, VCI値をVPI, VCI情報フィールド22に設定する(ステップ55)。

【0032】次に、このようにして作成した新規レコードを、図4に示すように、スケジュール管理キュー18のスケジュール管理レコード24中で、セル送出時刻フィールド23の値が等しいレコード群の最後尾に、スケジュール管理レコード24nとして格納して処理を終了する(ステップ56)。したがって、例えば図4では、新規に登録するスケジュール管理レコード24nのセル送出時刻23nが「8」であることから、同じセル送出時刻「8」が設定されているスケジュール管理レコード24dの最後尾に新規のスケジュール管理レコード24nが格納される。

【0033】なお、図5(a)に示す新規コネクション判定処理のステップ51において、すでに到着セルがあった場合(ステップ51: NO)には、スケジューリング初期登録操作を終了する。このようにして、セル種別判定部2(図1参照)でのセル識別処理が終了するとともに、書き込み制御部5にてコネクション初期登録処理が終了した後、送信端末からの到着セル13は、アドレス制御部4および書き込み制御部5の制御に基づいて、セルバッファ3に格納される。

【0034】次に、図6を参照して、受信端末から送出されたセルが、受信端末側の伝送路11を介してダイナミックシェーピング装置1に到着した場合の動作について説明する。図6は、本発明の第1の実施の形態によるレート情報処理部8のレート情報管理テーブル16でのERレコード追加操作を示すフローチャートである。受信端末から送出されたセルが、受信端末側の伝送路11を介してダイナミックシェーピング装置1に到着すると、ダイナミックシェーピング装置1はBRM検出部7にて到着セルのVPI, VCIおよびPTを識別する。

【0035】識別の結果、BRMセル14を検出した場合、BRM検出部7は検出されたBRMセル14からER情報を抽出し、ER情報をVPIおよびVCI情報と



ともにレート情報処理部8に通知する。また識別したセルは、送信端末側への伝送路12に即時に送出する。レート情報処理部8ではBRM検出部7からの通知を受けて、図6で示すようなレート情報管理テーブル16でのERレコード追加操作を行う。まず、VPIおよびVCI情報に基づいて、該当するコネクションの個別情報管理テーブル19（図3参照）を選択し（ステップ61）。個別情報管理テーブル19中の最後尾にある最も新しいERレコード25のERフィールド21に記録されているERと今回取得したERを比較する（ステップ62）。

【0036】ここで、前回のERと今回のERが等しい場合（ステップ62：NO）、新規にERレコード追加を行わず操作を終了する。一方、前回のERと今回のERが異なっている場合には（ステップ62：YES）、今回のERが有効となる適用開始時刻を決定する（ステップ63）。なお適用開始時刻は網側で設定した固定遅延 $\tau$ 3を現時刻に加えた値とする。続いて、今回のERと適用開始時刻を、新規ERレコード25のERフィールド21と適用開始時刻フィールド20に記録して、新規ERレコード25を個別情報管理テーブル19の最後尾に追加して終了する（ステップ64）。

【0037】したがって、例えば、BRM検出部7から通知されたVPI、VCIがVPI=20、VCI=15であった場合には、図3に示すように、レート情報管理テーブル16から個別情報管理テーブル19bが選択される。また、個別情報管理テーブル19bの最新ERレコードがERレコード25f（前回ER=20）であり、BRM検出部7からER=10（今回ER）が通知された場合には、両ERが異なることから、今回ERの適用開始時刻（=現時刻+遅延 $\tau$ 3）が算出され、これらERと適用開始時刻をERフィールド21gと適用開始時刻フィールド20gに有する新規ERレコード25gが個別情報管理テーブル19bの最後尾に追加される。

【0038】次に、図7を参照して、ダイナミックシェーピング装置1から受信端末側への伝送路10にセルを送出する場合の動作について説明する。図7は、本発明の第1の実施の形態による読み出し制御部6、レート情報処理部8、セルバッファ3、およびアドレス制御部4でのセル送出処理動作を示すフローチャートであり、

（a）がセル送出処理、（b）が次セルスケジューリング処理を示している。ダイナミックシェーピング装置1では、伝送路10のセルスロットに合わせてセルを送出する。その際、セルバッファ3内に送出可能なセルがある場合、セルバッファ3よりセルを選択して送出する。また該当するセルがない場合、空きセルを送出する。この際、図7（a）に示すように、セルバッファ3内の送出可能なセルの探索を行う。

【0039】まず、セル送出タイミングが来ると、スケ

ジュール管理キュー18（図4参照）にて登録コネクションを検査する（ステップ71）。スケジュール管理キュー18にスケジュール登録されているコネクションがない場合（ステップ71：NO）、セルバッファ3内に送出可能なセルはないと判断し処理を終了する。一方、スケジュール登録されているコネクションがある場合には（ステップ71：YES）、スケジュール管理キュー18中の先頭スケジュール管理レコード24を参照する（ステップ72）。

【0040】続いて、参照したスケジュール管理レコード24のセル送出時刻フィールド23と現時刻の比較を行う（ステップ73）。ここでセル送出時刻が現時刻より後（未来）の場合には（ステップ73：NO）、セルバッファ3内に送出可能なセルはないと判断し処理を終了する。また、セル送出時刻が現時刻より前（過去）の場合には（ステップ73：YES）、該当するコネクションのセルのセルバッファ3への格納の有無を調べる（ステップ74）。該当するコネクションのセルがセルバッファ3中にある場合には（ステップ74：YES）、該当するコネクションのセルを送出し（ステップ75）、図7（b）で示すような、次のセルのスケジューリング処理を行って終了する（ステップ76）。

【0041】ここで、次セルのスケジューリング処理について説明する。まず、送出したセルの該当するコネクションの個別情報管理テーブル19（図3参照）をレート情報管理テーブル16中から選択し（ステップ81）、その個別情報管理テーブル19中で、ERが有効となる適用開始時刻20が、現時刻より古いERレコード25の中で最も適用開始時刻20に近いERレコード25を選択する（ステップ82）。選択したERレコード25のERフィールド21の値をセル間隔に変換して読み出し制御部6に通知し（ステップ83）、選択したERレコード25より古い適用開始時刻を持つERレコード25を廃棄する（ステップ84）。

【0042】したがって、例えば図3において、レート情報管理テーブル16中から個別情報管理テーブル19aが選択され、現時刻が「15」の場合には、適用開始時刻20bが「10」のERレコード25bが選択され、そのERフィールド21bの値がセル間隔に変換されて読み出し制御部6に通知される。また、ERレコード25bの適用開始時刻20b「10」より古い適用開始時刻20a「0」を持つERレコード25aが廃棄される。

【0043】続いて、読み出し制御部6では新しいセル送出時刻=現時刻+セル間隔として該当するコネクションのスケジュールをスケジュール管理キュー18（図4参照）に再登録する（ステップ85）。その際、前述の新規登録の場合と同様に、再作成したレコードを、スケジュール管理キュー18のスケジュール管理レコード24中で、セル送出時刻フィールド23の値が等しいレコ

10

20

30

40

50

ード群の最後尾に格納して処理を終了する。

【0044】一方、図7(a)に示すセル送出処理のステップ74において、該当するコネクションのセルがセルバッファ3中になくはない場合には(ステップ74:NO)、スケジュール管理キュー18(図4参照)に基づいて、次のスケジュール管理記録24の存在を確認する(ステップ77)。ここで、次のスケジュール管理記録24がある場合は(ステップ77:YES)、次のスケジュール管理記録24を参照する。また、次のスケジュール管理記録24がない場合は(ステップ77:NO)、セルバッファ3内に送出可能なセルはないと判断して処理を終了する(ステップ78)。

【0045】このようにして、本発明の第1の実施の形態によれば、送信端末からの到着セルの格納処理(図5参照)、受信端末からのBRMセルの受信によるレート情報収集処理(図6参照)、および収集したレート情報に基づいた送信端末からのセル送出制御(図7参照)を実施するようにしたので、網からのレート情報により逐次更新されたシェーピングセルレートに基づいて、受信端末側の伝送路10へセルを送出するダイナミックシェーピング処理を行うことが可能となり、従来のように、呼設定期間中シェーピングセルレートが固定化されているものと比較して、端末の送出セルレートが変化した場合でも、トラヒックシェーピング装置にてそのレート変化に対応することができる。

【0046】また、レート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートと、網側にて設定される所定遅延時間から算出された送出レートの適用開始時刻とを対として、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶し、各送出レート情報の適用開始時刻に基づいて所定の送出レート情報を選択し、この送出レート情報に基づき所定の間隔でセルを讀出して受信端末側に送出するようにしたので、送信端末による実際の送出レートとほぼ同じタイミングでシェーピングレート制御を行うことができる。また、受信端末から送信端末へ向かうリソースマネージメントセルから検出された送信端末への明示的レートから送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するようにしたので、送信端末の送出レートを容易かつ迅速に予測することができ、レート変更の遅延を減少させることができる。

【0047】次に、図面を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。本発明の第2の実施の形態によるダイナミックシェーピング装置の構成は、前述の本発明の第1の実施の形態(図1、2参照)と同様である。本発明の第1の実施の形態と異なる点は、レート情報処理部8内部のレート情報管理テーブル16のERフィールド21の内容、およびレート情報管理制御部15の動作である。

【0048】すなわち、本発明の第2の実施の形態におけるレート情報管理制御部15(図2参照)では、ERだけではなく、BRM検出部7からのセルの到着時刻、セルの種類、ペイロード内の情報を受け取り、セル到着間隔やペイロード中の情報などの網の輻輳情報に基づいて送信端末と同一のレート制御を行い、シェーピングセルレートを決定する処理を行う。なお、上記レート制御のアルゴリズムはATM Forum TM 4.0記載のABRサービスの送信端末動作(Source Behavior)、受信端末動作(Destination Behavior)に従う。

【0049】また、本発明の第2の実施の形態におけるERフィールド21(図3参照)には、レート情報管理制御部15にて決定したシェーピングセルレートを、レート更新順に格納しておく。上記変更を加えたレート情報処理部8を用いて、本発明の第1の実施の形態の動作である送信端末からの到着セルの格納処理(図5参照)、受信端末からのBRMセルの受信によるレート情報収集処理(図6参照)、および収集したレート情報に基づいた送信端末からのセルの送出制御(図7参照)によって、送信端末側の伝送路9から到着して受信端末側の伝送路10へ送出されるセルに対して、送信端末と同一のレート制御によってシェーピングセルレートを変更してセルを送出するという、ダイナミックシェーピング処理が行われる。

【0050】このように、本発明の第2の実施の形態では、BRM検出部7からのセルの到着時刻、セルの種類、ペイロード内の情報を受け取り、セル到着間隔やペイロード中の情報などの網の輻輳情報に基づいて送信端末と同一のレート制御を行うことにより、ER情報だけによる送信端末の送出レート予測を行っている第1の実施の形態の動作と比較して、送信端末の送出レートの予測精度が改善される。したがって、第1の実施の形態の効果に加えて、第1の実施の形態の場合と比較して、さらに的確なシェーピングレート制御が得られるという効果を有する。

【0051】次に、図面を参照して、本発明の第3の実施の形態について詳細に説明する。本発明の第3の実施の形態の構成は、前述の本発明の第1の実施の形態(図1、2参照)と同様である。本発明の第1の実施の形態と異なる点は、レート情報処理部8内部のレート情報管理テーブル16の構成と、レート情報管理制御部15の動作である。図8は、本発明の第3の実施の形態であるダイナミックシェーピング装置のレート情報管理テーブル16の構成の一例を表す説明図であり、同図において前述の説明(図3参照)と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

【0052】図8において、レート情報管理テーブル16はコネクションごとの個別情報管理テーブル19a、19b、19nから構成されている。本例ではn=3の場合を示している。コネクションごとの個別情報管理テ

ーブル19は、VPI、VCI情報フィールド22a、22b~22nと、ERフィールド21a、21b~21nから構成される。一つの個別情報管理テーブル19は一つのERフィールド21を有する。

【0053】次に、図9~11を参照して、本発明の第3の実施の形態の動作について説明する。送信端末より送出されたセルがダイナミックシェーピング装置1に到着した場合の動作については、前述の本発明の第1の実施の形態の場合(図5参照)と同様であり、ここでの説明は省略する。一方、受信端末より送出されたセルがダイナミックシェーピング装置1に到着した場合には、図9に示すような、レート情報処理部8のレート情報管理テーブル16でのERレコード更新操作が行われる。図9は、本発明の第3の実施の形態によるレート情報処理部8のレート情報管理テーブル16でのERレコード更新操作を示すフローチャートである。なお同図において、前述の説明(図6参照)と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

【0054】受信端末からのセル受信、BRMセル14の検出、ER情報の抽出、ER情報とVPIおよびVCI情報のレート情報処理部8への通知は、前述の本発明の第1の実施例の場合(図5参照)と同様である。レート情報処理部8ではBRM検出部7からの通知を受けて、図9で示すようなレート情報管理テーブルでのERレコード更新操作を行う。まず、VPIおよびVCI情報に基づいて、該当するコネクションの個別情報管理テーブル19を選択する(ステップ61)。個別情報管理テーブル19中のERフィールド21に記録されているERを今回取得したERに更新して終了する(ステップ64)。

【0055】また、ダイナミックシェーピング装置1からセルを送出する場合には、読み出し制御部6、レート情報処理部8、セルバッファ3、およびアドレス制御部4にて図10に示すような、次セルスケジューリング処理が実施される。図10は、本発明の第3の実施の形態による読み出し制御部6、レート情報処理部8、セルバッファ3、およびアドレス制御部4での次セルスケジューリング処理動作を示すフローチャートであり、前述の説明(図7(b)参照)と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。なお、ダイナミックシェーピング装置1中のセルバッファ3内の送出可能なセルの探索操作については、前述の図7(a)中のフローチャートの次セルスケジューリング処理(ステップ76)のみ異なり、上記処理の内容を除いた残りは同様である。

【0056】まず、送出したセルの該当するコネクションの個別情報管理テーブル19をレート情報管理テーブル16中から選択する(ステップ81)。個別情報管理テーブル19中のERフィールド21の値をセル間隔に変換して読み出し制御部6に通知する(ステップ83)。これに応じて、読み出し制御部6では、新しいセ

ル送出時刻=現時刻+セル間隔を、該当するコネクションのスケジュールを再登録する(ステップ85)。

【0057】このように、本発明の第3の実施の形態では、送信端末からの到着セルの格納処理(図5参照)、受信端末からのBRMセルの受信によるレート情報収集処理(図9参照)、および収集したレート情報に基づいた送信端末からのセル送出制御(図10参照)を実施することにより、端末の将来の送出セルレートの情報をダイナミックシェーピング装置にて取得直後にシェーピングセルレートに反映して変更するようにしたものである。

【0058】したがって、シェーピングセルレートを変更する時刻の決定手段が簡素化されるとともに、個別情報管理テーブル19内で管理するERフィールド21を一コネクションあたり一つに削減することが可能となり、個別情報管理テーブル19を小さくすることができ、これにより、シェーピング装置のレート変更タイミングとUPCおよびNPCの監視レートの変更タイミングを、端末のレート変更タイミングの時間変動や、伝搬遅延変動から独立にすることが可能となり、常にUPCおよびNPCでレート変更の情報を取得してから監視レートを変更するまでの時間を最短にすることが可能となる。

【0059】次に、図面を参照して、本発明の第4の実施の形態について詳細に説明する。本発明の第4の実施の形態の構成は、前述の本発明の第1の実施の形態(図1、2参照)と同様である。本発明の第3の実施の形態と異なる点は、本発明の第2の実施の形態において本発明の第1の実施の形態から改善した点と同様に、レート情報処理部8内部のレート情報管理テーブル16のERフィールド21の内容とレート情報管理制御部15の動作である。

【0060】すなわち、本発明の第4の実施の形態におけるレート情報管理制御部15(図2参照)では、ERだけではなく、BRM検出部7からのセルの到着時刻、セルの種類、ペイロード内の情報を受け取り、セル到着間隔やペイロード中の情報などの網の輻輳情報に基づいて送信端末と同一のレート制御を行い、シェーピングセルレートを決定する処理を行う。なお、上記レート制御のアルゴリズムはATM Forum TM 4.0記載のABRサービスの送信端末動作(Source Behavior)、受信端末動作(Destination Behavior)に従う。

【0061】また、本発明の第4の実施の形態におけるERフィールド21(図8参照)には、レート情報管理制御部15にて決定したシェーピングセルレートを、レート更新順に格納しておく。上記変更を加えたレート情報処理部8を用いて、本発明の第3の実施の形態の動作である送信端末からの到着セルの格納処理(図5参照)、受信端末からのBRMセルの受信によるレート情報収集処理(図9参照)、および収集したレート情報に

基づいた送信端末からのセルの送出制御（図10参照）によって、送信端末側の伝送路9から到着して受信端末側の伝送路10へ送出されるセルに対して、送信端末と同一のレート制御によってシェーピングセルレートを変更してセルを送出するという、ダイナミックシェーピング処理が行われる。

【0062】このように、本発明の第4の実施の形態では、BRM検出部7からのセルの到着時刻、セルの種類、ペイロード内の情報を受け取り、セル到着間隔やペイロード中の情報などの網の輻輳情報に基づいて送信端末と同一のレート制御を行うことにより、ER情報だけによる送信端末の送出レート予測を行っている第3の実施の形態の動作と比較して、送信端末の送出レートの予測精度が改善される。したがって、第3の実施の形態の効果に加えて、第3の実施の形態の場合と比較して、さらに的確なシェーピングレート制御が得られるという効果を有する。

【0063】なお、本発明のダイナミックシェーピング装置をABRサービス対応のATM網に配備した場合、レート変更の遅延については以下になる。図11は本発明のダイナミックシェーピング装置を配備したABRサービス対応のATM網の概念図であり、同図において、前述の説明（図12参照）と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。T<sub>es</sub>は、ダイナミックシェーピング装置1で送信端末102のレート変更を検出してからシェーピングレートを変更するまでの時間、T<sub>su</sub>はダイナミックシェーピング装置1とUPC104との間の伝搬遅延を示しており、UPC104で送信端末102のレート変更を検出してから監視レートを変更するまでの時間t<sub>2</sub>は、 $t_2 = T_{es} + 2 \times T_{su}$ となる。

【0064】ダイナミックシェーピング装置1は、UNI105をはさんでUPC104に一番近い点に配備されるので、T<sub>su</sub>は固定値となる。ABRサービス対応のATM網にダイナミックシェーピング装置1を配備して、ダイナミックシェーピング装置1でレート変更を行った場合、UPC104でレート変更を検出してから監視レートが変更されるまでの時間t<sub>2</sub>は、伝搬遅延2×T<sub>su</sub>とダイナミックシェーピング装置1での内部処理遅延の和となる。ここで、ダイナミックシェーピング装置1での内部処理遅延はダイナミックシェーピング装置1で設定変更が可能な値であるので、2×T<sub>su</sub>とダイナミックシェーピング装置1での内部処理遅延の和が、送信端末102のレート変更を検出してから規定された範囲内の一番遅い時間であるt<sub>2</sub>よりも小さく設定することによって、UPC104における送信端末102のレート変更を検出してから監視レートを変更するまでの時間マージンを減少させることが可能となる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、受信端

末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するレート情報処理手段を設けて、送信端末側から到着した到着セルを仮想パスおよび仮想チャネルごとに一時的に保持するセルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている送出レート情報に基づき、所定の間隔で読出して受信端末側に送出するようにしたので、網からのレート情報により逐次更新されたシェーピングセルレートに基づいて、受信端末側へセルを送出するダイナミックシェーピング処理を行うことが可能となり、従来のように、呼設定期間中シェーピングセルレートが固定化されているものと比較して、端末の送出セルレートが変化した場合でも、そのレート変化に対応することができる。

【0066】また、レート制御情報処理手段にて、受信端末から送信端末へ向かうリソースマネジメントセルから検出された送信端末への明示的レートから送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するようにしたので、送信端末の送出レートを容易かつ迅速に予測することができ、レート変更の遅延を減少させることができる。また、レート制御情報処理手段にて、受信端末から送信端末へ向かうセルから検出されたセルの到着時刻、種類、ペイロード内の情報、網の輻輳情報のいずれかまたは組み合わせに基づいて送信端末の送出レートを予測し、この送出レートを仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶するようにしたので、送信端末の送出レートの予測精度が改善され、さらに的確なシェーピングレート制御を得ることができる。

【0067】また、レート制御情報処理手段にて、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートと、網側にて設定される所定遅延時間から算出された送出レートの適用開始時刻とを対として、仮想パスおよび仮想チャネルごとに到着セルの送出レート情報として逐次更新記憶し、読出し制御手段にて、セルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている各送出レート情報の適用開始時刻に基づいて所定の送出レート情報を選択し、この送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出するようにしたので、送信端末による実際の送出レートとほぼ同じタイミングでシェーピングレート制御を行うことができる。また、レート制御情報処理手段にて、受信端末側から送信端末側へ向かうセルから検出されたレート制御情報に基づいて予測された送信端末の送出レートを、仮想パスお

よび仮想チャネルごとに到着セルの最新送出レート情報として逐次更新記憶し、読出し制御手段にて、セルバッファ手段に格納されている各セルを、その仮想パスおよび仮想チャネルに対応してレート情報処理手段にて記憶されている最新送出レート情報に基づき所定の間隔で読出して受信端末側に送出するようにしたので、送信レート情報量を削減できるとともに、シェーピング装置のレート変更タイミングとUPCおよびNPCの監視レートの変更タイミングを、端末のレート変更タイミングの時間変動や、伝搬遅延変動から独立にすることが可能となり、常にUPCおよびNPCでレート変更の情報を取得してから監視レートを変更するまでの時間を最短にすることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態によるダイナミックシェーピング装置のブロック図である。

【図 2】 読出し制御部およびレート情報処理部を示すブロック図である。

【図 3】 レート情報管理テーブルの構成例を示す説明図である。

【図 4】 スケジュール管理キューの構成例を示すブロック図である。

【図 5】 コネクション初期登録処理を示すフローチャートである。

【図 6】 ERレコード追加処理を示すフローチャートである。

【図 7】 セル送出処理を示すフローチャートである。

【図 8】 本発明の他の実施の形態によるレート情報管理テーブルの構成例を示す説明図である。

【図 9】 本発明の他の実施の形態によるERレコード追加処理を示すフローチャートである。

【図 10】 本発明の他の実施の形態による次セルスケジューリング処理を示すフローチャートである。

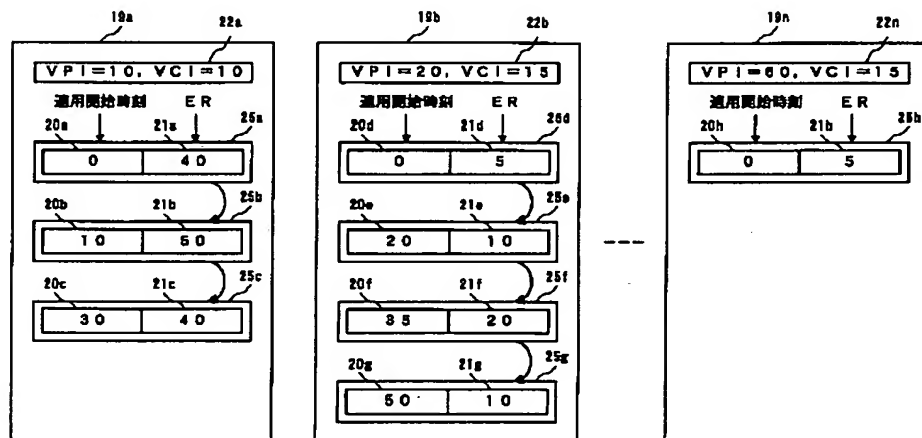
【図 11】 本発明のダイナミックシェーピング装置を配備したABRサービス対応のATM網を示す概念図である。

【図 12】 従来のABRサービス対応のATM網を示す概念図である。

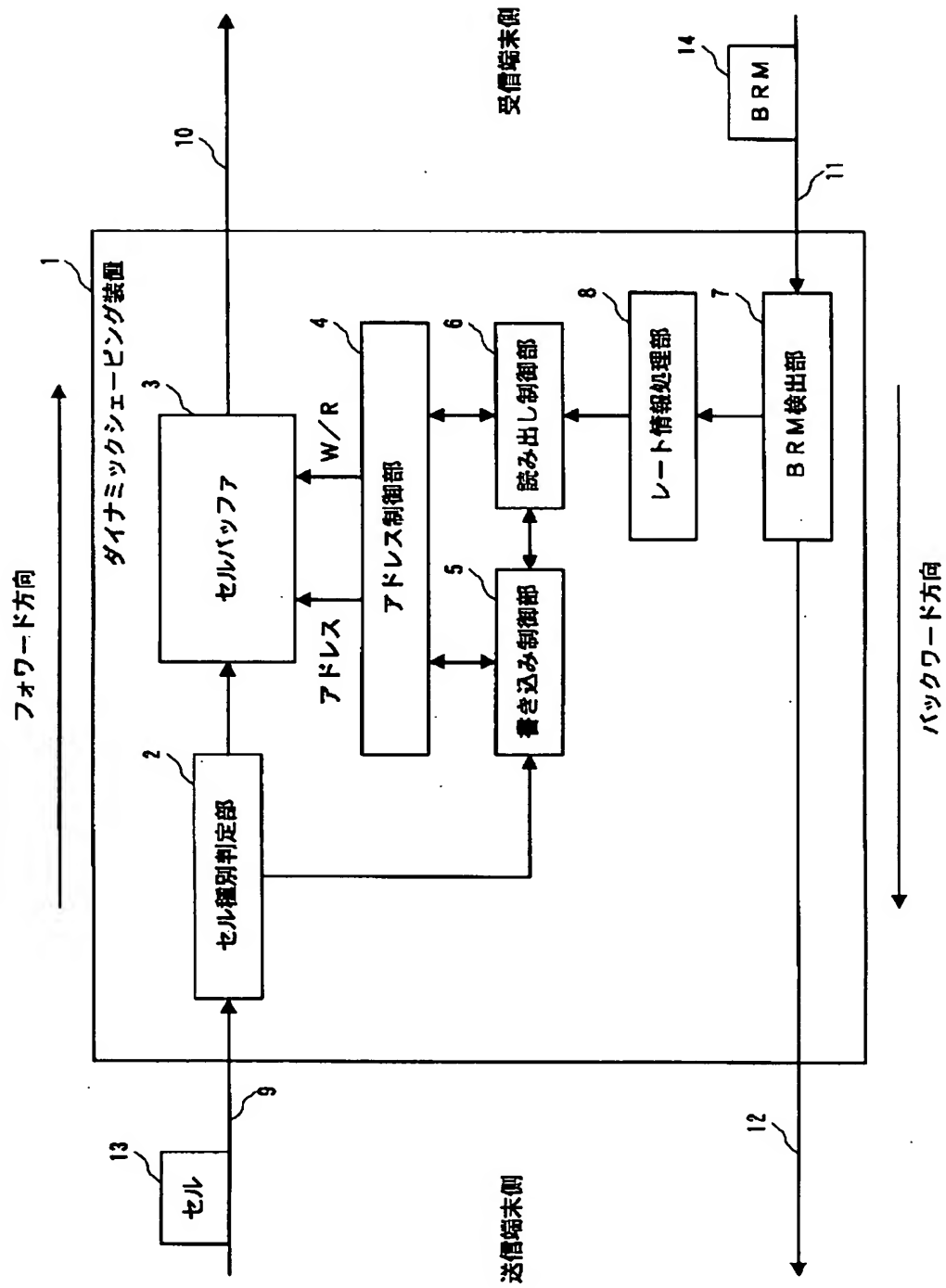
#### 【符号の説明】

1…ダイナミックシェーピング装置、2…セル識別判定部、3…セルバッファ、4…アドレス制御部、5…書き込み制御部、6…読み出し制御部、7…BRM検出部、8…レート情報処理部、9～12…伝送路、13…到着セル、14…BRMセル、15…レート情報管理制御部、16…レート情報管理テーブル、17…スケジュール管理制御部、18…スケジュール管理キュー、19…個別情報管理テーブル、20…適用開始時刻フィールド、21…ERフィールド、22…VPI, VCI情報フィールド、23…セル送出時刻フィールド、24…スケジュール管理レコード、25…ERレコード、101…ATM網、102…送信端末、103…受信端末、104…UPC、105…UNI。

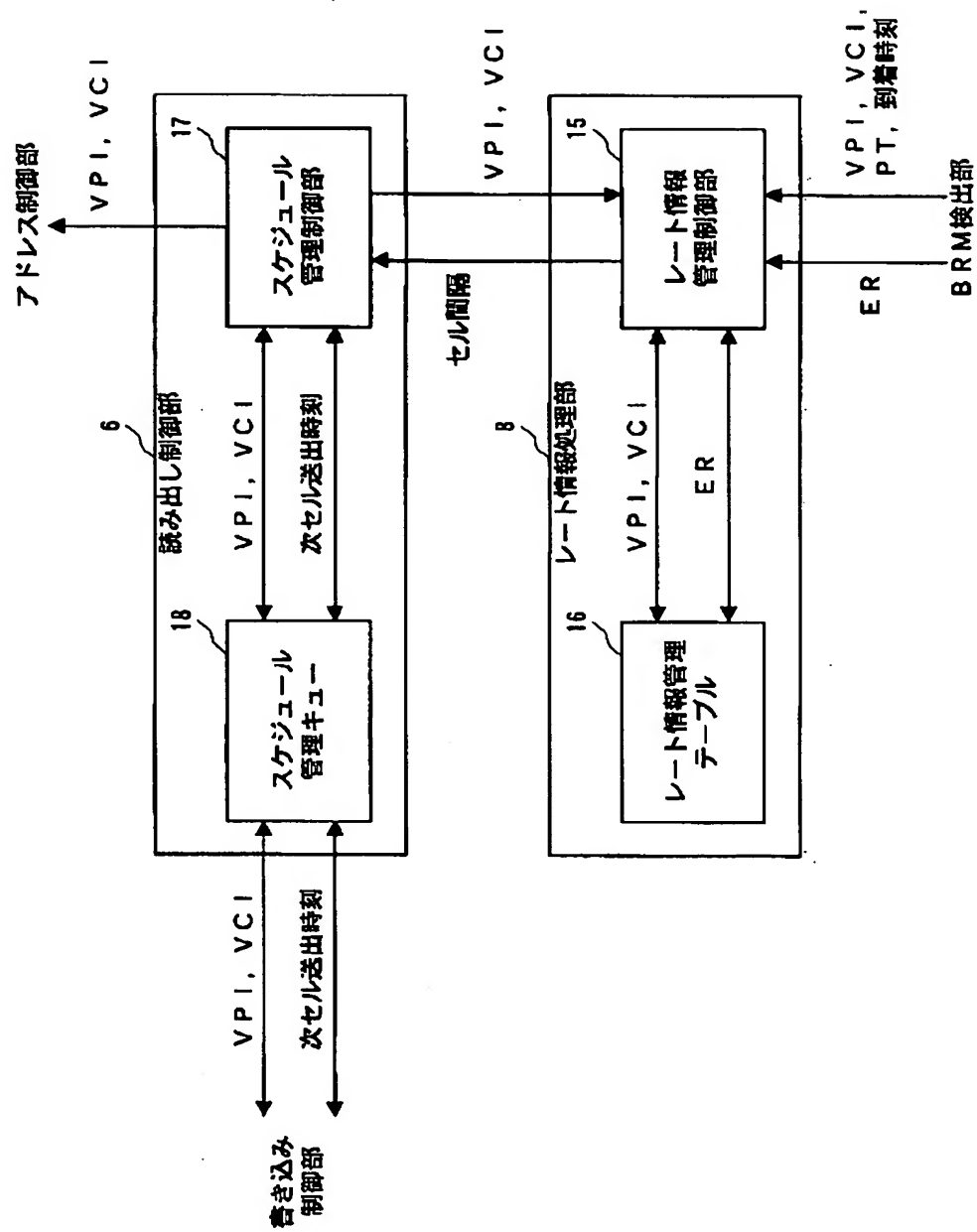
【図 3】



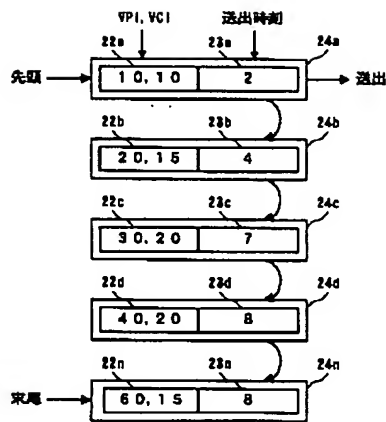
【図1】



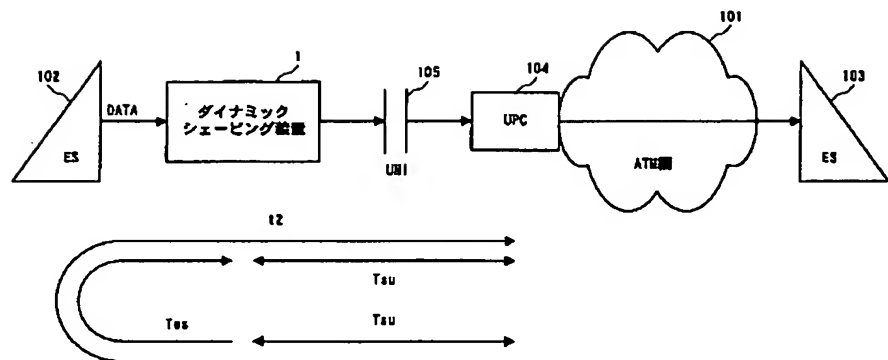
【図2】



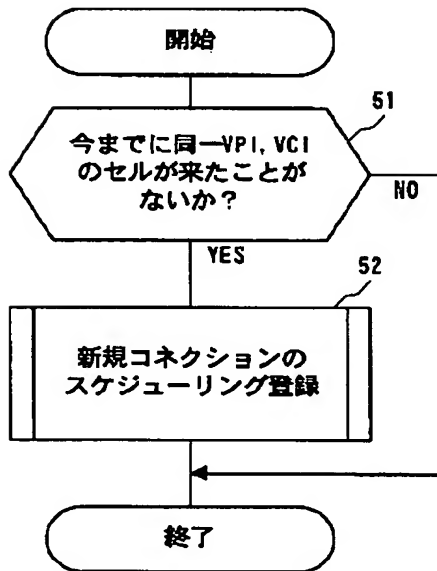
【図4】



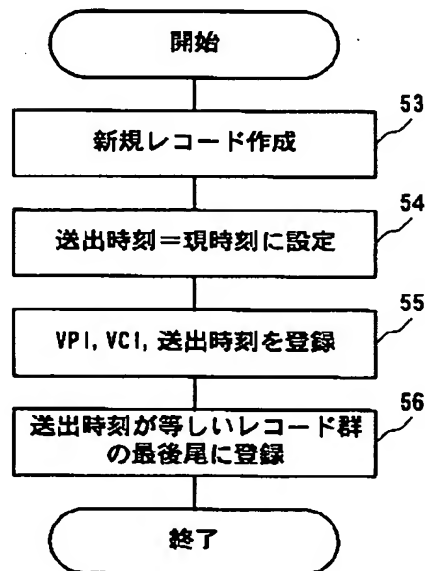
【図11】



【図5】

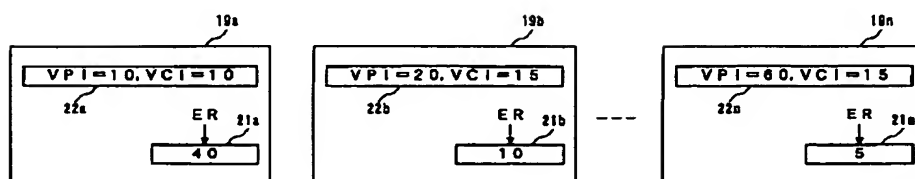


(a)



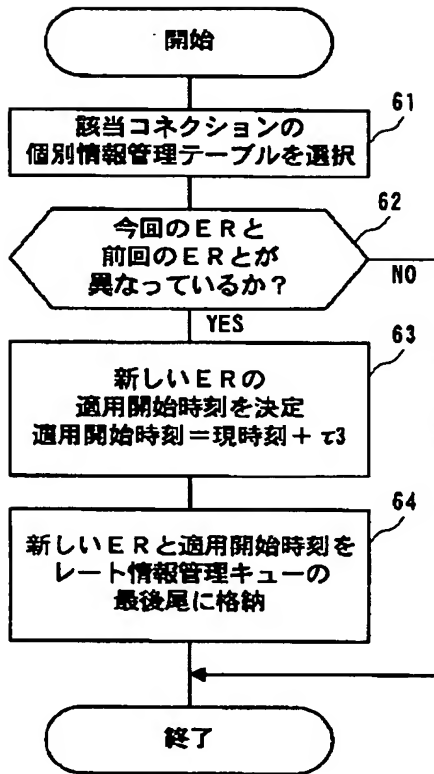
(b)

【図8】

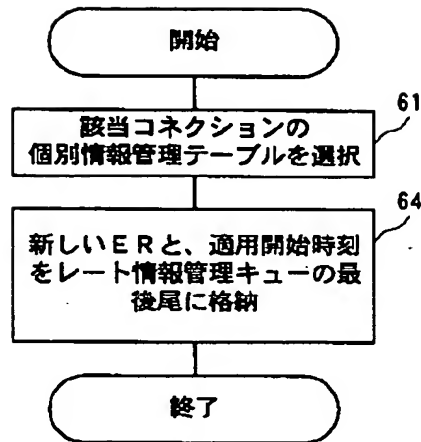




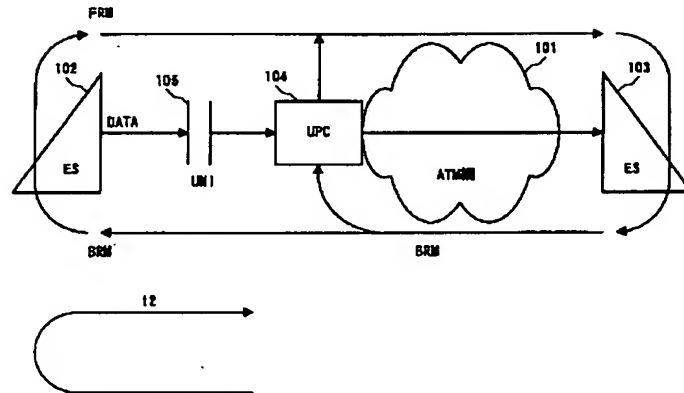
【図6】



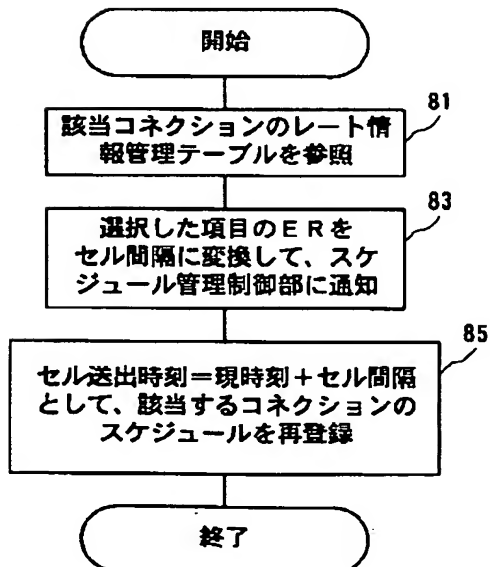
【図9】



【図12】



【図10】



【図7】

